

Accompagner l'enseignement de la propédeutique scientifique dans les écoles de maturité

Webinar ZES-CES – Bern 2025

Dr.esses Marie-Pierre Chevron et Chantal
Wicky

Marie-Pierre Chevron, Dr

marie-pierre.chevron@unifr.ch

Chantal Wicky, Dr

chantal.wicky@unifr.ch

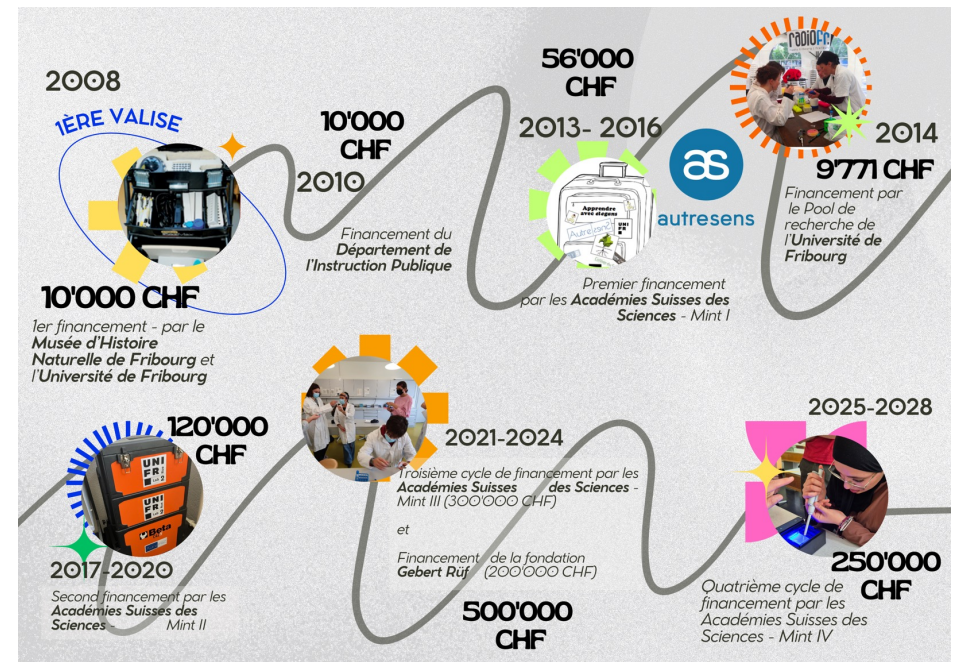
Une collaboration interdisciplinaire

La Faculté des sciences de l'éducation. Université de Fribourg. EDUForm – Département de formation à l'enseignement.

La Faculté des Sciences . Université de Fribourg. Département de Biologie.

Des projets soutenus depuis de nombreuses années par les Académies des Sciences Suisse, la fondation Gebert Ruf et l'université de Fribourg.

AutreSens et *Meaningful learning*.





UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
UNIVERSITÄT FREIBURG

LAB2RUE | SCIENCE ET CITOYENNETÉ



autresens

Nos projets

Tous et toutes LabSCitoyen·nes
(2021-2025)

Sciensibilités
(2025-2028)



Tous et toutes LabSCitoyen·nes

La génétique autrement

Des jeux de rôle et des expériences pour apprendre et débattre.

- ADN et scènes de crime ;
- Diagnostique génétique Myopathie de Duchenne
- Résistance bactérienne ;
- TatorMuseum (Hochschule St.Gallen) ;
- Médecine récréative ;
- Génétique et sport ;
- Médecine personnalisée.



Fiche élève

LA GENETIQUE AUTREMENT



Expérience 3 : migration de l'ADN sur FlashGel

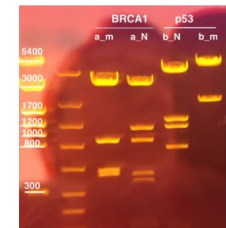
Organisme : être humain
(cellules buccales)

Cellules

- ☐ Animaux
☐ Végétales

Quels gènes allons-nous étudier ?

Les gènes BRCA1, BRCA2 ou p53 sont des informations (sortes de recettes) qui permettent à la cellule de fabriquer des molécules (protéines) réparatrices des molécules d'ADN. Ces molécules interviennent dans la « réparation » ou la « suppression » d'une cellule qui dysfonctionne ou se multiplie trop rapidement. Une personne qui présente une modification (une mutation) dans ces informations aura une probabilité plus grande de développer un cancer (du sein, des ovaires, des testicules, du foie, du cerveau ou de tout autre organe) car elle ne détiendra pas les informations correctes pour stopper l'accumulation de cellules anormales (tumeur). Les cellules en mauvaise santé ne se détruisent plus et prolifèrent dans l'organisme : c'est un cancer. Dans de très nombreux cancers, le gène P53 est muté.



Comparaison de profils à risques et de profils normaux

Tous et toutes LabSCitoyen·nes

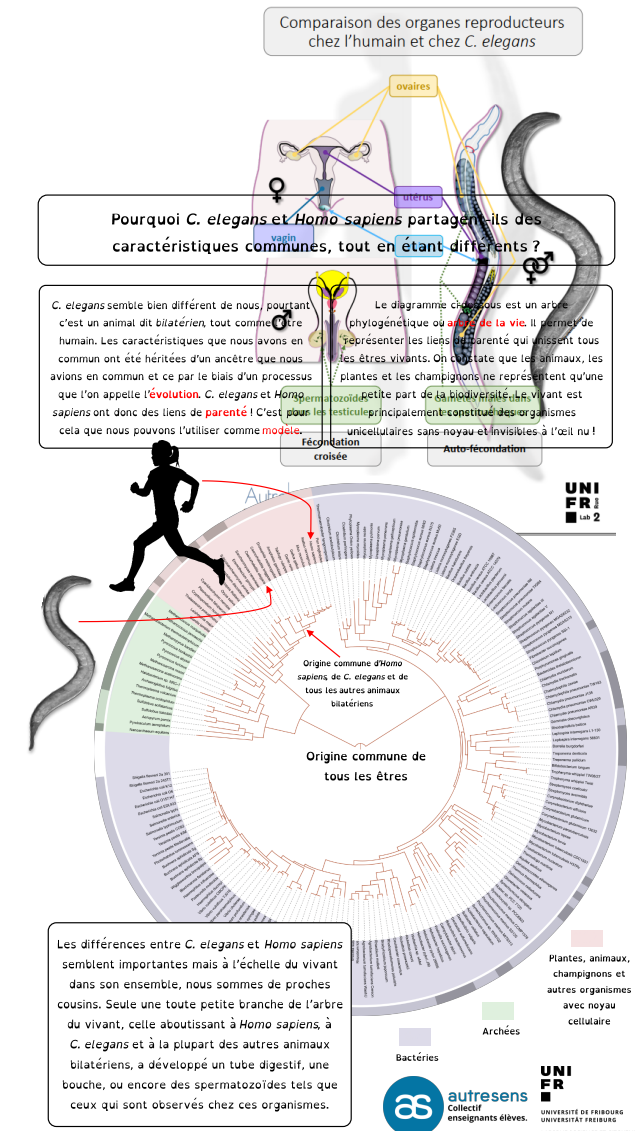
Apprendre avec elegans

Exercer les différentes étapes de la démarche scientifique.

- ✓ Le métabolisme avec elegans ;
- ✓ La reproduction avec elegans ;
- ✓ Le système nerveux et l'appareil locomoteur.

Transférer pour généraliser et construire des concepts seuils

→ Unité et parenté du vivant.



Comparaison de la fécondation chez l'humain et chez *elegans*

La fécondation a lieu dans l'oviducte des trompes de Fallope

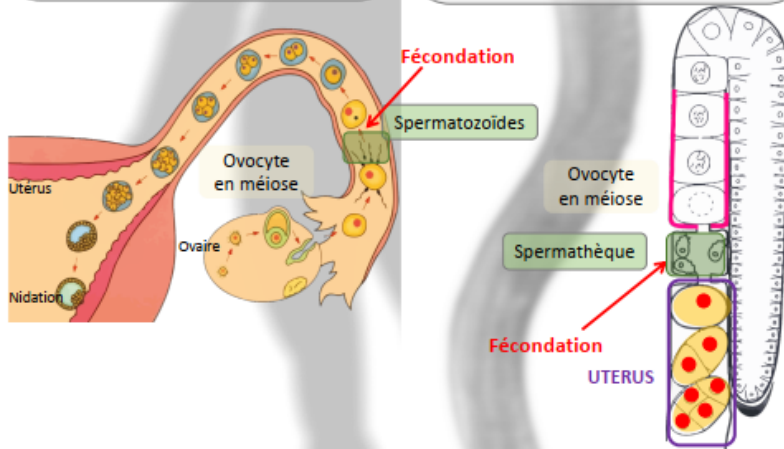
Un seul spermatozoïde fusionne avec l'ovule

La cellule œuf (zygote) devenant embryon migre vers l'utérus pour la nidation. Tout le développement se déroule dans l'utérus

La fécondation a lieu lors du passage de l'ovocyte dans la spermathèque

Un seul spermatozoïde fusionne avec l'ovule

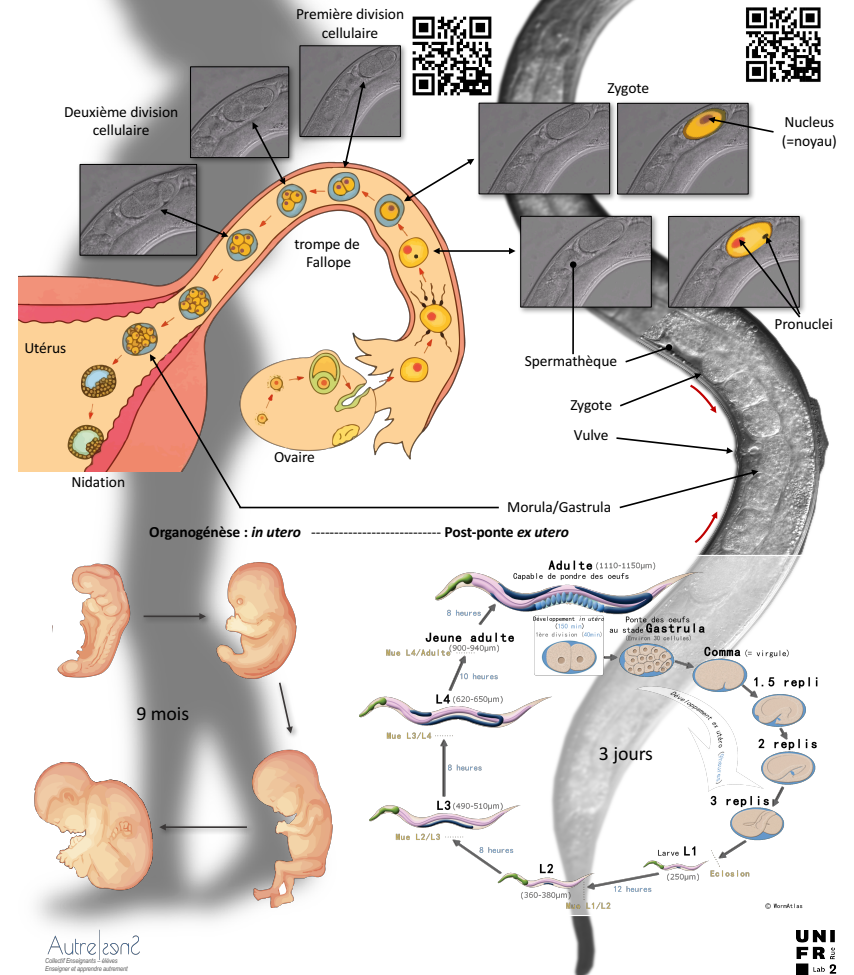
La cellule œuf (zygote) se développe dans l'utérus jusqu'à la ponte des œufs (environ 32 cellules) puis ensuite en dehors de l'utérus



chez l'humain comme chez *C. elegans* l'ovocyte termine sa méiose après la fécondation

Après fécondation, chez l'humain comme chez *C. elegans* le zygote (cellule œuf) entre en mitose pour devenir embryon

Développement embryonnaire





UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
UNIVERSITÄT FREIBURG

LAB2RUE | SCIENCE ET CITOYENNETÉ



Sciensibilités



Un soutien des Académies de sciences 2025-2028

→ Aborder les concepts de **vulnérabilités écosystémique et humaine** dans une approche scientifique rigoureuse et expérimentale qui s'ouvre à **l'expression des émotions** et de l'art.

→ Collaboration : Hochschule St.Gallen, HEP Bern-Jura-Neuchâtel, AutreSens.

→ Concevoir, développer et partager de nouveaux ateliers - accompagner Matu27

- Approche par compétences ;
- Mono et interdisciplinarité ;
- « Situations complexes ».

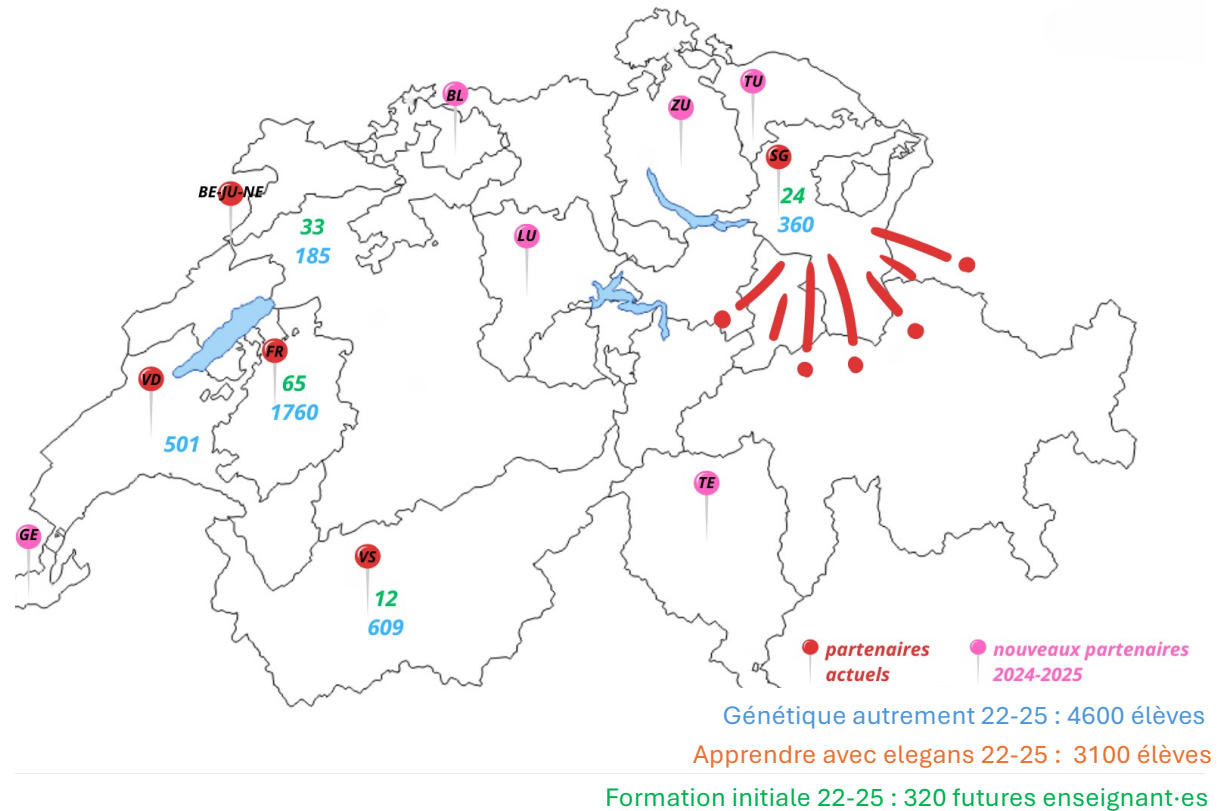
Deux nouvelles propositions :

“Chacun son gène” et “Le sol avec *elegans*”



Nos PUBLICS

- Plus de 60 écoles du secondaire I et II en Suisse romande, alémanique et du Tessin.
- Des institutions de formation au niveau national : Pädagogische Hochschule ST. GALLEN, SUPSI Laboratorio Laboratorio di Preparazione Didattica per le scienze naturali, Université de Genève, Hautes Écoles Pédagogiques BERN-JURA-NEUCHÂTEL, Vaud et Valais.
- Différentes institutions culturelles : Musées d'histoire naturelle de Fribourg et St.Gallen





UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
UNIVERSITÄT FREIBURG

LAB2RUE | SCIENCE ET CITOYENNETÉ



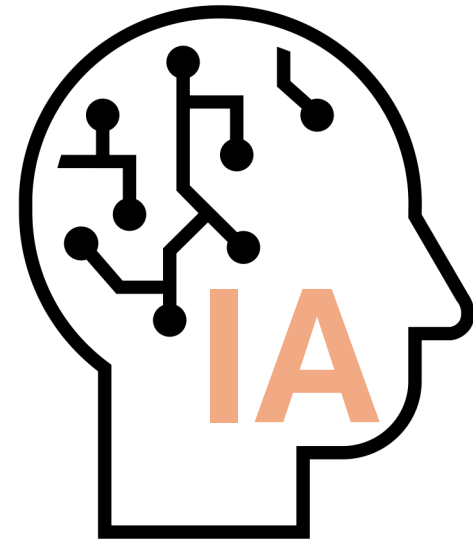
autresens

Séminaires de Travaux de Maturité

Réflexions autour de l'utilisation de l'IA

Eléments clés

- Question (problématique) originale
- Engagement de l'élève
- **Utilisation de l'IA**
- Révision du processus d'évaluation du travail écrit et de la présentation orale



Exemple de travaux récents



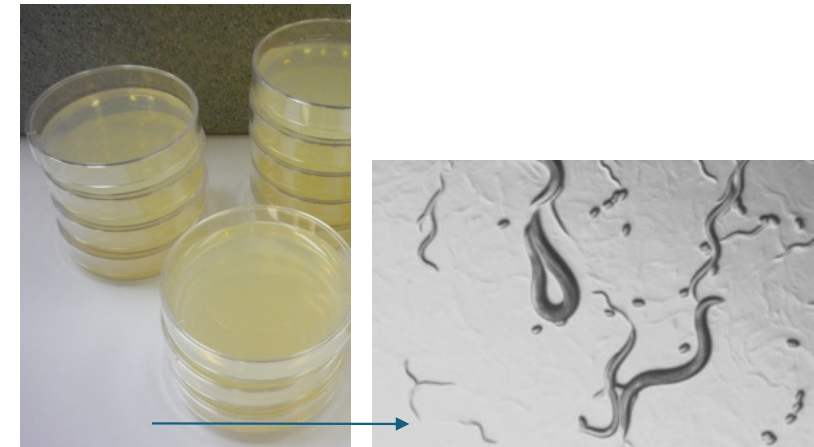
The effects of UV exposure on *C. elegans*
Erika Qatipi,

C. elegans et le Bisphénol A
Ahmed Chihi

Supervisés par Lola Hostettler, Collège Gambach
Réalisés en collaboration avec Chantal Wicky
University of Fribourg

Accent sur la démarche, l'engagement, l'autonomie

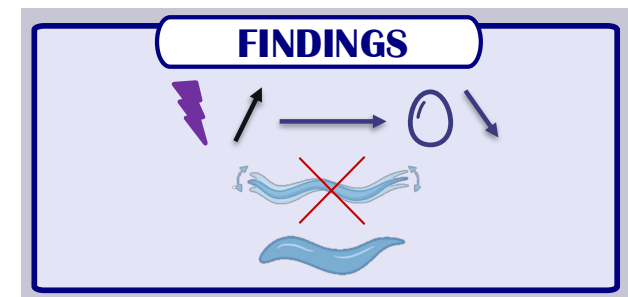
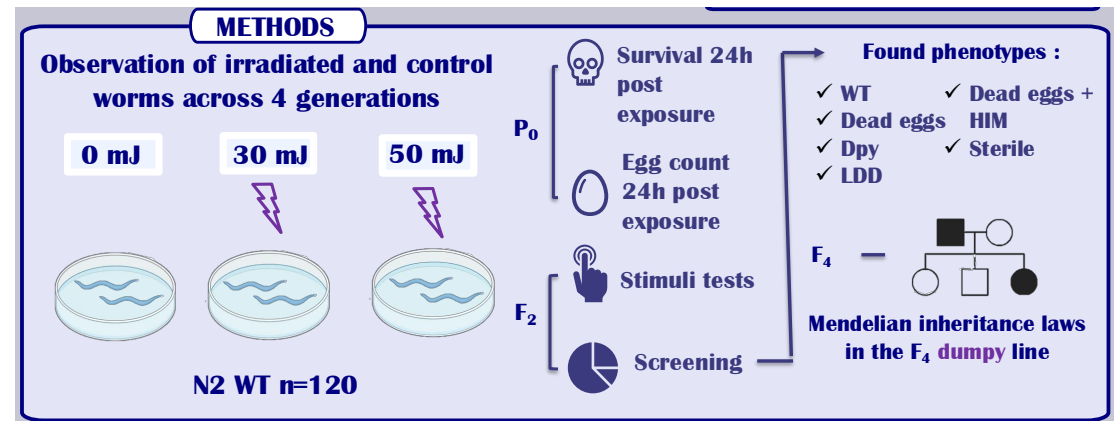
- Thème abordable → Enseignant·e, collaborateur·trice externe
- Question originale → Elève
- Etablissement de la démarche → Elève
- Présentation du projet devant le séminaire et discussion
- Eventuellement expériences pilotes et ajustements du protocoles → Enseignant·e, élève collaborateur·trice externe
- Réalisation des expériences → Elève
- Rédaction → Elève
- Présentation orale → Elève



Erika Qatipi

Résultats, observations et conclusions

- Elèves engagé·e·s et autonomes
- Elèves à l'aise avec les équipements et la littérature
- Elèves au clair quant à l'utilisation de l'intelligence artificielle
- Révision du processus d'évaluation → plus d'importance à la présentation orale



Nos plus

- Des propositions scientifiquement rigoureuses et exigeantes ancrées dans les Plans d'Etudes et réalisables sur temps scolaire ;
- Une actualisation des contenus d'enseignement (expériences de pointe) ;
- Des élèves en action (expérimentations et jeux de rôles) ;
- Une construction de sens (*Meaningful learning*) ;
- Une confrontation au savoir de manière active et critique :
 - Le développement d'une littératie scientifique engagée, ouverte à l'expression des émotions, à l'expérience vécue, et aux enjeux sociaux et écologiques.
 - Un renforcement de la capacité des publics scolaires et universitaires à s'exprimer et à débattre sur des questions scientifiques complexes.



Nos souhaits...

- Développer en collaboration avec les enseignant·es de nouveaux scénarios répondant à leurs besoins pour permettre aux élèves d'apprendre à lire, écrire et prendre la parole sur des sujets de science.
- Recevoir de la part des enseignant·es des feedbacks sur nos propositions.
- Sensibiliser les enseignant.e.s à la nécessité de mener une approche interdisciplinaire et citoyenne des sciences (formations continues).



UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
UNIVERSITÄT FREIBURG

LAB2RUE | SCIENCE ET CITOYENNETÉ

WISSENSCHAFT.
BEWEGEN
GEBERT RÜF STIFTUNG



Remerciements



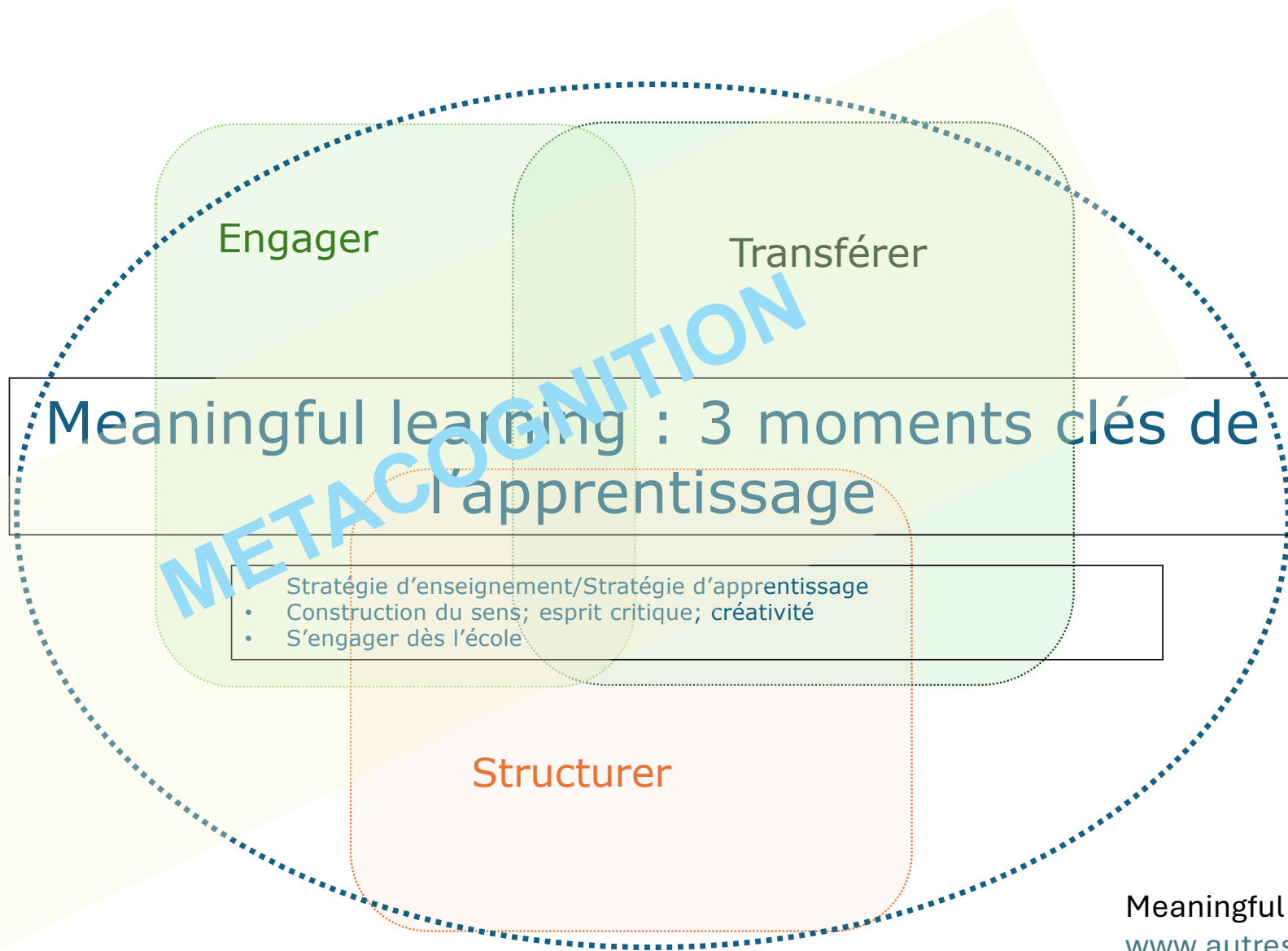
Notre site web



Questionnements

Des propositions « clé en main »
versus démarche scientifique: une
contradiction ?

Autrement dit : de quoi ont besoin
les enseignant·es?



Exemple de projet interdisciplinaire Biologie, français et arts visuels

Contexte : vous travaillez pour le DFEV (département fédéral de l'environnement) et vous devez produire un premier **rapport d'enquête** sous forme d'une **capsule vidéo**, ainsi qu'un **flyer** concernant l'effet potentiellement toxique de certaines substances sur l'environnement.

Le DFEV s'intéresse principalement à l'impact des pesticides, des herbicides utilisés en agriculture, des mégots de cigarette et des sachets de snus jeté sur le sol et des perturbateurs endocriniens de nos cosmétiques. Ces substances polluent les eaux lorsqu'elles sont produites ou rincées après utilisation et contribuent ainsi à contaminer les sols.

Organisation du travail en biologie: quelles ressources mobilisées ? Pour développer quelles compétences ? Quelles modalités de travail ?

Ressources internes et externes : des définitions scientifiques : pesticides, herbicides, insecticides, molluscicide, modèle animal, test expérimentaux, recherches internet, aptitude à collaborer, aptitude à communiquer, aptitude à soulever des hypothèses, à expérimenter en laboratoire et à rendre compte de résultats.

Organisation du travail:

Groupes de 3 à 4 élèves : choisir un polluant parmi les substances proposées ; soulever une hypothèse ; choisir de test adéquat pour y répondre expérimentalement sur le modèle expérimental *C. Elegans* ; effectuer les tests – récolter les résultats – analyser ; conclure.

Organisation du travail en français : quelles ressources mobilisées ? Quelles modalités de travail ?

Ressources internes et externes : établies par l'enseignant·e de FR (collaboration interdisciplinaire)

Organisation du travail:

Par exemple: Groupes de 3 à 4 élèves
Réalisez une courte capsule vidéo de 3 minutes maximum présentant :
l'équipe de recherche ;
le polluant choisi ;
l'hypothèse de travail retenue ;
les résultats obtenus ainsi que la conclusion du travail.

Organisation du travail en Arts visuels : quelles ressources mobilisées ? Quelles modalités de travail ?

Ressources internes et externes : établies par l'enseignant·e de AV (collaboration interdisciplinaire)

Organisation du travail:

Par exemple: Groupes de 3 à 4 élèves
En tenant compte des différents résultats de la recherche, réalisez un flyer à l'attention des consommateurs